



TITLE:

Development of selective markers for important agronomic traits and construction of a core collection for eggplant breeding( Abstract\_要旨 )

AUTHOR(S):

Miyatake, Koji

---

CITATION:

Miyatake, Koji. Development of selective markers for important agronomic traits and construction of a core collection for eggplant breeding. 京都大学, 2020, 博士(農学)

ISSUE DATE:

2020-03-23

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.r13345>

RIGHT:

学位規則第9条第2項により要約公開; 許諾条件により本文は2020-09-29に公開

( 続紙 1 )

京都大学	博士（農学）	氏名	宮 武 宏 治
論文題目	Development of selective markers for important agronomic traits and construction of a core collection for eggplant breeding (ナス育種に資する重要形質に連鎖する選抜マーカーの開発とナスコアコレクションの整備)		
(論文内容の要旨)			
<p>ナスの生産現場では、栽培に要する時間・労力の負担が大きいため、高齢化に伴い栽培規模の縮小や離農が進行している。また、土壌病害の発症リスク回避のための接木苗生産コストの上昇は、ナスの単価の高止まりを招いている。これらナス栽培が抱える問題解決を目指して画期的な省力化と苗生産の低コスト化を実現するため、着果促進処理を必要としない単為結果性、土壌病害リスクを低減できる半枯病抵抗性、および耕種作業を大幅に効率化できるとげなし性、に着目して、選抜マーカーの開発を行った。また、ナス育種において利用できる育種素材の検索の幅を広げるため、ゲノムワイドマーカーを利用して抽出したコアコレクションを整備した。</p> <p>第1章では、ナスの主要な単為結果性遺伝子座の選抜マーカーの開発を行うため、単為結果性ナス系統AE-P03と非単為結果性系統LS1934および‘中生真黒’との交雑F<sub>2</sub>集団を用いて単為結果性に関するQTL解析を行った。前者の組合せではF<sub>2</sub>個体135個体について118のSSRマーカーと132のSNPマーカーの遺伝子型を調査して遺伝地図を作製した。また、後者の組合せではF<sub>2</sub>個体93個体について125のSSRマーカーと49のSNPマーカーの遺伝子型を調査して遺伝地図を作製した。解析の結果、第8染色体 (<i>Cop8.1</i>) と第3染色体 (<i>Cop3.1</i>) にQTL領域を見出した。単為結果性指数への寄与率は<i>Cop8.1</i>が大きく、このQTL座に関する選抜マーカーを利用することにより、多様な遺伝的背景下でも単為結果性を高い精度で選抜できることを確認した。</p> <p>第2章では、ナスの重要土壌病害である半枯病抵抗性遺伝子座に関する選抜マーカーの開発をするため、抵抗性系統としてLS1934および‘なす中間母本農1号 (EPL-1)’ ならびに罹病性系統としてWCGR12-8とAE-P03を用いた。LS1934×WCGR12-8 (LWF)、EPL-1×WCGR12-8 (EWF)、およびLS1934×AE-P03 (ALF) の3組合せの交雑F<sub>2</sub>個体別F<sub>3</sub>系統の幼苗の抵抗性程度より、F<sub>2</sub>個体の抵抗性指数を算出して抵抗性に関するQTL解析を行った。LWFでは87F<sub>2</sub>個体、EWFでは120F<sub>2</sub>個体、およびALFでは182F<sub>2</sub>個体の抵抗性指標を調査し、1193個から選んだ分子マーカーに関する遺伝子型を調査した。さらに、LS1934×AE-P03のF<sub>1</sub>にLS1934を交雑した戻し交雑後代より育成した戻し交雑組換え近交系集団182系統を用いて、抵抗性QTLの候補領域を第2染色体末端の4.9cMの範囲に絞り込んだ。この領域にはナス近縁種に由来する抵抗性遺伝子座<i>Rfo-sal1</i>および<i>FM1</i>が確認されているが、栽培品種がもつ抵抗性遺伝子に関する分子マーカーの開発は初めてである。栽培品種から抵抗性を導入することにより、近縁種がもつ不良形質の連鎖引きずりに留意することなく半枯病抵抗性育成が可能になると期待された。</p> <p>第3章では、ナスのとげなし性に関する選抜マーカーを開発するために、‘とげなし千両二号’ ととげを生じる系統LS1934との交雑F<sub>2</sub>ならびに交雑F<sub>1</sub>を両親に戻し交雑した後代集団を用いてとげなし性遺伝子 (<i>PI</i>) に関する詳細マッピングを行った。その結果、原因因子が座乗する第6染色体の末端領域 (133kb) をカバーするBACクローンを特定して候補領域の全配列を解析することができた。配列データより、候補遺伝子の一つのORFに‘とげなし千両二号’ に特徴的な0.5kbの欠損を見出した。非とげなし性品種は全て欠損を保有していないことから、検出された多型はとげなし性の有力な選抜マーカーと考えられた。</p> <p>第4章では、コアコレクションを利用してナスの有用育種素材の効率的な検索を実現するため、農研機構が収集・導入した約1000点の系統・品種に関してゲノムワイドに配置した831のSNPマーカーと50のSSRマーカーの遺伝子型を調査して、遺伝的多型を</p>			

広く含むように100点の品種・系統を抽出した (World Eggplant Core collection, WEC) 。このWECは以下の4群に大別できた。S1群はヨーロッパ、アメリカおよびアフリカ、S2群は東アジア、S3群は東南アジア、S4群は南アジアおよび東南アジアである。新たに整備されたWECは、母集団の規模と遺伝子型情報において既存のコアコレクションを大きく凌駕しており、最も充実したコアコレクションとなった。WECの植物体や果実に関する形質データ、画像データはSNPおよびSSRマーカーの多型情報とともに、農研機構の野菜DNAマーカーデータベース (VegMarks) に公開されており、今後育種素材の検索ならびに研究材料の検索に有効利用されることが期待される。

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し  
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、ナス栽培において受粉や結実を促すため多大なコストをかけて実施されてきた訪花昆虫の放飼やホルモン剤投与等の耕種作業を大きく改善するための単為結果性品種の育成、重要な土壌病害であるナス半枯病対策として利用されている接木苗生産コストの削減に繋がる半枯病抵抗性品種の育成、さらに栽培管理作業の妨げになるばかりか輸送時の果実の損傷リスクにもなる茎葉部のとげをもたない、とげなし性品種育成の効率化を実現するために分子マーカーを開発したものである。これまでナス育種においては、複数の有用変異を同時に付与することは栽培面積や管理に要する時間の面から困難であった。本論文が開発した分子マーカーを利用することで単為結果性、半枯病抵抗性、およびとげなし性の3重要形質を同時に選抜する技術が確立できた意義は極めて大きい。さらに、本研究が明らかにした原因遺伝子に密接に連鎖する分子マーカーは原因遺伝子を特定する上で大きく貢献すると考えられる。また、今後のナス育種に欠かせない遺伝資源の有効利用には、希望する育種素材の検索を効率化できるコアコレクションの整備が不可欠となる。この観点から、本研究が整備したコアコレクションは、従来よりも大規模な集団（農研機構が収集・導入した約1000系統・品種）に対して高密度のゲノムワイドマーカー情報に基づいて抽出された世界で最も充実したナスのコアコレクションである。本論文の評価できる点として、以下の2点をあげることができる。

- 1 ナス栽培における耕種作業の効率向上とコスト削減に大きく貢献できる重要な3形質、単為結果性、半枯病抵抗性、およびとげなし性に関して実用的な分子マーカー開発に成功した。
- 2 新たなナスのコアコレクションの整備し、ナスの育種素材の検索を簡便に実施できる育種基盤を作った。

以上のように、本論文はナスの品種育成における重要な有用特性の付与を効率化できる分子マーカーを開発したばかりでなく、今後のナス育種における素材検索効率を大きく改善できるコアコレクションを整備したものであり、育種学、蔬菜園芸学、植物生産管理学、植物生理学の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、令和 2 年 2 月 20 日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

また、本論文は、京都大学学位規程第14条第2項に該当するものと判断し、公表に際しては、当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。

注) 論文内容の要旨、審査の結果の要旨及び学位論文は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。

ただし、特許申請、雑誌掲載等の関係により、要旨を学位授与後即日公表することに支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降（学位授与日から3ヶ月以内）